

① BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND  
 ② DEUTSCHES PATENTAMT  
 ③ Offenlegungsschrift DE 39 18 070 A 1  
 ④ Int. Cl. 1: B23Q 18/00  
 ⑤ Akzesszeichen: P 39 18 070.0  
 ⑥ Anmeldetag: 2. 8. 80  
 ⑦ Offenlegungstag: 6. 12. 80

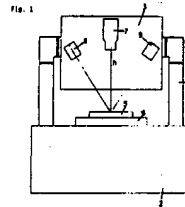
DE 39 18 070 A 1

⑧ Anmelder:  
 Gräf, Werner, 62889 Hoppurg, DE  
 ⑨ Vertreter:  
 Hefner, D., Dipl.-Phys. Dr. rer. nat., Pat.-Anw., 6500  
 Nürnberg

⑩ Erfinder:  
 gleich Anmelder

⑪ Justiereinrichtung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Justiereinrichtung zur Einstellung der geometrischen Bearbeitungsqualität relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück eine umgekehrt. Die erfindungsgemäße Justiereinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine mindestens zwei Einrichtungen (8, 9) zur Erzeugung je eines polyhedralen Lichtfeldes aufweisen, wobei die den jeweiligen Lichtfeld erzeugenden Lichtstrahlen in konvergierender Richtung zueinander stehen. Ferner stehen die beiden Einrichtungen (8, 9) mit der Bearbeitungsqualität in Verbindung darin, daß bei Änderung der Position von Bearbeitungsqualität zu Werkstück (5) sich die Ausdehnung der beiden auf das Werkstück (5) projizierten Lichtfelder zueinander (x-Richtung) und/oder sich die Lage der beiden Lichtfelder hinsichtlich der Position auf dem Werkstück (5) (y-Richtung) ändert. Die Einrichtung (8 bzw. 9) weist eine Lichtquelle in Form einer Glühbirne sowie ein Objektiv auf, mittels welchem die Glühbirne des Glühbirne auf die Oberfläche des Werkstücks (5) projiziert ist. Zweckmäßigweise sind die Einrichtungen (8, 9) beweglich um Maschinenständer (1) befestigt. Die Höhe 1 zwischen Laserkopf und Werkstückoberfläche wird solange verändert, bis die beiden, von den Einrichtungen (8, 9) auf die Werkstückoberfläche projizierten Lichtfelder einen Gesamtschraffsch bilden. Die x-, y-Position der beiden Lichtfelder auf dem Werkstück erfolgt zweckmäßigweise durch Bewegung des Werkstücks (5) bzw. des Maschinenständer.



1 Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Justiereinrichtung zur Einstellung der gegenseitigen Bearbeitungsposition einer Bearbeitungseinheit relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück oder umgekehrt.

In der Bearbeitungstechnik von Werkstücken ist es oftmals notwendig, eine Bearbeitungseinheit in eine genau definierte Position relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück zu bringen. Ein Beispiel hierfür ist das Beschriften von metallischen Werkstücken beispielsweise Kugellagern, Bohrern etc. mittels eines Laserstrahls, wobei die zu beschriftende Stelle auf dem Werkstück mit der Position des Laserstrahlreflexes ausgerichtet werden muß. Diese Ausrichtung erfolgt regelmäßig in x-, y- und z-Richtung.

Üblicherweise ist dem Laserstrahl — was die x-, y-Richtung anbelangt — ein sog. Beschriftungsfeld zugeordnet. Derselbe Beschriftungsfeld ist in der Regel kreisförmig und weist ein Feldzentrum auf, welches den Mittelpunkt des Beschriftungsfeldes anzeigt. Innerhalb des Beschriftungsfeldes kann der Laser über in der Laseroptik angeordnetes Spiegel in x-, y-Richtung in jeder Lage verteilt werden. Zur genauen Ausrichtung des Laserstrahls in Bezug auf das Beschriftungsfeld ist es erforderlich, den Laserstrahl auf den Mittelpunkt des Beschriftungsfeldes einzustellen.

Bisherige Justiereinrichtungen sind gekennzeichnet durch die Verwendung zweier sich kreuzender Laserstrahlen eines HeNe-Lasers, die jeweils einen auf die Oberfläche eines Werkstücks projizierten Laserpunkt erzeugen, wobei die beiden Laserpunkte bei optimaler Justierung in z-Richtung (Höhe h) in einem einzigen Punkt übergehen. Dieser Technik liegt jedoch der Nachteil zugrunde, daß die Laserpunkte auf den in der Regel stark reflektierenden, metallischen Oberflächen der Werkstücke nur unzureichend zu erkennen sind, so daß eine Justierung nur unter Schwierigkeiten durchführbar ist. Ein weiterer Nachteil liegt in dem hohen Preis derartiger Justiereinrichtungen.

Ein Ziel der vorliegenden Erfindung ist es folglich, eine Justiereinrichtung der gattungsgemäßen Art zu schaffen, mittels welcher eine exakt und problemlos durchführbare Justierung der Bearbeitungsposition einer Bearbeitungseinheit relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück durchführbar ist. Dementsprechend soll die erfindungsgemäße Justiereinrichtung im Vergleich zu den aus dem Stand der Technik bekannten einer erheblich günstigeren Anschaffungspreis besitzen.

Dieses Ziel wird bei der gattungsgemäßen Justiereinrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Justiereinrichtung mindestens zwei Einrichtungen zur Erzeugung je eines polychromatischen Lichtflecks aufweist, die den jeweiligen Lichtfleck erzeugenden Lichtstrahlen in konvergierender Richtung zueinander stehen, die beiden Einrichtungen mit der Bearbeitungseinheit in Verbindung stehen derart, daß bei Änderung der Position von Bearbeitungseinheit zu Werkstück sich die Relativlage der beiden auf das Werkstück projizierten Lichtflecke zueinander (x-Richtung) und/oder sich die Lage der beiden Lichtflecke hinsichtlich der Position aus dem Werkstück (z-Richtung) ändert.

Die Erfindung bietet den Vorteil der wesentlich besseren Erkennbarkeit der Lichtflecke auch auf stark reflektierenden, metallischen Oberflächen. Hierdurch fällt sich die ideale Arbeitsposition besonders einfach und ohne Schwierigkeiten finden. Ferner zeichnet sich die erfindungsgemäße Justiereinrichtung durch einen einfachen und unkomplizierten Aufbau aus, wobei der zu veranschlagende Preis erheblich unter dem Preis bisheriger Justiereinrichtungen liegt.

2

Ein zweckmäßige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung eine zur Erzeugung eines scharf begrenzten Lichtflecks mit einem Objektiv verbundene Lichtquelle aufweist. Diese Ausgestaltung besitzt den Vorteil, daß einfache im Handel erhältliche Lichtquellen, beispielsweise Diaprojektoren, zur Verwirklichung der Erfindung verwendet werden können.

Dadurch, daß — gemäß einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung — die Form des Lichtflecks jeweils winkelförmig ist, so daß die zwei Lichtflecke zusammen bei optimaler Justierung in z-Richtung einen kreuzförmigen Gesamtlichtfleck ergeben, wird eine optimale Sichtbarkeit auf dem Werkstück erzielt. Hierdurch läßt sich die auf dem Werkstück zu bearbeitende Stelle in optimaler Weise festlegen.

Zweckmäßigerweise wird die Form des Lichtflecks durch einen entsprechend geformten Glühfaden (Pfeilwende) der Lichtquelle erzeugt. Auch hier lassen sich die sogenannten Dia-Zeiger von Dia-Projektoren über raschend gut verwenden.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung mit der Bearbeitungseinheit über eine Befestigungseinrichtung bewegungsfest verbunden ist, die Befestigungseinrichtung jedoch eine Verstellbarkeit der Lichtstrahlrichtung zuläßt. Hierdurch wird eine besondere Flexibilität der Justiereinrichtung dahingehend ermöglicht, daß der Schnittpunkt der beiden Lichtstrahlen entsprechend den individuellen Anforderungen in seiner Lage verstellbar ist.

Zweckmäßigerweise weist die Befestigungseinrichtung zu diesem Zweck eine Halterung auf, welche mit der Bearbeitungseinheit über ein Gelenk in Verbindung steht. Hierdurch läßt sich die Verstellbarkeit der Strahlrichtung in einfacher Weise realisieren.

Vorzugsweise ist das Gelenk als Kugelgelenk ausgebildet, wodurch sich eine Beweglichkeit, d.h. Verstellbarkeit des Lichtstrahls nach allen Seiten hin ergibt.

Dadurch, daß das jeweilige Gelenk eine Fernstelleinrichtung und/oder eine Rastvorrichtung aufweist und/oder mit einer Drehstellungsanzeige versehen ist, wird in vorteilhafter Weise gewährleistet, daß sich die Justiereinrichtung beim Betrieb der Bearbeitungseinheit nicht selbstständig verschiebt, wobei zudem durch die Rastvorrichtung und Drehstellungsanzeige die Einstellbarkeit der beiden Lichtstrahlen miteinander noch vereinfacht und erleichtert wird, in vorteilhafter Weise kann beispielsweise durch die Grundeinstellung der beiden Lichtstrahlen zueinander nach immer wieder schnell gefunden und eingestellt werden.

Eine weitere zweckmäßige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Objekts zur Lichtquelle veränderbar ist. Hierdurch wird gewährleistet, daß die Brennweite des Objekts zur Herstellung des scharf begrenzten Lichtflecks entsprechend den Anforderungen verändert werden kann. Dies kann unter Umständen durch unterschiedlich große Werkstücke, bei denen sich der Abstand von der Werkstückoberfläche zum Laserkopf vergrößert oder verkleinert, notwendig werden.

Zur Verankerung dieses Abstands von Objekt zur Lichtquelle ist zweckmäßigerweise das Objekt nach Lösen einer Klemmhaltung innerhalb einer Ausnehmung der Halterung verschiebbar angeordnet. Diese

3 Ausgestaltung läßt sich in besonders einfacher Weise realisieren.

Weiterhin ist — gemäß einer weiteren Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung — die Entfernung des Objekts durch eine am Objekt vorgesehene schraubensartige Dreheinrichtung veränderbar. Durch Drehung dieser Dreheinrichtung wird eine axiale Verschiebung des Objekts bewirkt. Vor- teil hierbei ist die Erzielung einer Feinjustierbarkeit der Brennvorte per Hand. Insbesondere in Kombination mit Anspruch 10 kann hierdurch in vorteilhafter Weise eine zusätzliche Feinjustierung der Brennvorte erfolgen.

Zweckmäßigerweise ist als Objekt eine zumindest einseitig, fokussierende Konvexlinse vorgesehen.

Bei einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung ist als Bearbeitungseinheit ein Werkzeug in seiner Entfernung veränderbarer Laserkopf vorgesehen.

Zweckmäßigerweise kann eine Einrichtung zur Veränderung der Helligkeit der Lichtquelle vorgesehen sein. Hierdurch läßt sich im Bedarfsfall der Kontrast zwischen Werkstück und Lichtfeld noch erhöhen.

Dadurch, daß gemäß der erfindungsgemäßen Ausgestaltung nach Anspruch 10 die Einrichtung über eine magnetische Getriebefolge an der Bearbeitungseinheit bzw. am Laserkopf befestigbar ist, wird der Vorteil gewährleistet, daß die Justiereinrichtung schnell an einer Bearbeitungseinheit befestigt werden kann, die Justierung anschließend erfolgen kann und die Justiereinrichtung anschließend schnell wieder entfernt und für die Justierung anderer Bearbeitungseinheiten verwendet werden kann. Diese Ausgestaltung ist hauptsächlich dann von Vorteil, wenn eine ständige an der Bearbeitungseinheit montierte Justiereinrichtung nicht erforderlich ist.

Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem eine Laserbearbeitungsmaschine, insbesondere Laserbeschriftungsmaschine mit einem Werkzeckhalter und einem relativ zum Werkzeckhalter zumindest vertikal bewegbaren Laserkopf, mittels welchem ein von einem Laser erzeugter Laserstrahl auf ein zu bearbeitendes Werkstück gerichtet wird, wobei die Laserbearbeitungsmaschine durch eine Justiereinrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14 gekennzeichnet ist.

Eine zweckmäßige Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Justiereinrichtung wird im folgenden anhand Zeichnungsfiguren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Laserbearbeitungsmaschine zum Beschriften von Werkstücken unterschiedlicher Art;

Fig. 2 eine Einrichtung zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls in Längsschnitt;

Fig. 3 die Einrichtung zur Erzeugung des polychromatischen Lichtfelds gemäß Fig. 2 in Vorderansicht;

Fig. 4 die Einrichtung zur Erzeugung des polychromatischen Lichtfelds in Seitenansicht sowie die Art und Weise der Befestigung der Einrichtung am Maschinenoberteil sowie

Fig. 5 die erzeugten Lichtflechte in dejustiertem Zustand (a) (Höhe  $h < h_{optimal}$ ) bei optimaler Justierung erzeugte Gesamtlichtflechte (b) sowie in dejustiertem Zustand (Höhe  $h > h_{optimal}$ ) (c).

Fig. 1 kennzeichnet in stark verkleinerter, schematischer Darstellung eine Laserbearbeitungsmaschine, beispielsweise zum Beschriften von metallischen Werkstücken wie Kapillaren, Bohrern etc. Die ge-

samte Laserbearbeitungsmaschine ist mit dem Bezugszeichen 1 gekennzeichnet. Die Laserbearbeitungsmaschine 1 umfaßt ein Maschinengestell 2 sowie ein Maschinenoberteil 3, welches über einem Rahmen 4 verbleibt. Der Rahmen 4 gewährleistet — was im einzelnen der Einfachheit halber nicht dargestellt ist — eine Verschiebbarkeit des Maschinenoberteils in x-, y- und z-Richtung.

Am Maschinenoberteil 3 angeordnet befindet sich ein Laser 7, dessen Strahl auf das in einem Werkzeckhalter 6 eingespannte Werkstück 5 gerichtet ist.

Aufgrund der am Laser 7 angeordneten (nicht dargestellten) Optik ist es erforderlich, den Laserkopf zur Erzeugung eines scharf begrenzten Laserfelds auf dem Werkstück in einer bestimmten Bearbeitungshöhe h zu halten. Die Höhe des Lasers 7 kann folglich durch Verschiebung des Rahmens 4 erfolgen. Ebenso ist es möglich, die Höhe h durch Veränderung der Position des Werkstücks 5 verändert werden.

Da eine Justierung nicht nur in z-Richtung erfolgen muß, sondern der zum Beschriften eines Werkstücks dienende Laserstrahl auch auf den Mittelpunkt der Beschriftungsfläche (d. h. also in x-, y-Richtung) eingestellt werden muß, ist es erforderlich, die relative Lage des Laserstrahls zum Werkstück einzustellen. Bei Durchführung dieser Einstellung muß der Laserstrahl auf das Feldkreuz der Beschriftungsfläche gebracht werden.

Nun ist es selbstverständlich, daß zur Änderung der x- und y-Position des Laserstrahls auf dem Werkstück 5 nicht unbedingt eine Änderung des Maschinenoberteils, welches den Laserkopf beinhaltet, erfolgen muß, sondern in äquivalenter Weise auch eine Veränderung der Lage des Werkstücks vollzogen werden kann.

Zur genauen Einstellung der Höhe h sowie der Lage des Laserstrahls auf dem Werkstück (Beschriftungsmittelpunkt) ist daher eine aus zwei Einrichtungen 8 und 9 zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls bestehende Justiereinrichtung vorgesehen. Die beiden Einrichtungen 8 und 9 erzeugen zwei Lichtstrahlen, welche eine konvergierende, auf das Werkstück 5 hin verlaufende Richtung aufweisen.

Der Justierung liegt nun folgendes Prinzip zugrunde: Die beiden Einrichtungen 8 und 9 liegen an dem Scheitelpunkt der beiden Lichtstrahlen die optimale Bearbeitungshöhe h des Laserkopfs zum Werkstück 5 hin. In der Abstand bzw. die Höhe h von Werkstück zu Laserkopf zu gering, so werden auf dem Werkstück lediglich zwei voneinander getrennte Lichtflechte abgebildet (vgl. auch Fig. 5a) wobei bei Erhöhung oder Vergrößerung des Abstands bzw. der Höhe h die beiden Lichtflechte aufeinander zuwandern und bei optimaler Justierung in einem Lichtfeld übergehen (vgl. auch Fig. 5b). Die Änderung des Abstands bzw. der Höhe h erfolgt durch Veränderung des Maschinenoberteils 3 über den Rahmen 4 bzw. durch Veränderung der Lage des Werkstücks 5.

Sobald die Höhe h durch Erzeugen des Gesamtlichtfelds gemäß Fig. 5 (b) optimal eingestellt ist, kann die Justierung des Laserstrahls in Bezug zum Mittelpunkt des Beschriftungsfelds erfolgen, indem der kreuzförmige Gesamtlichtfeld mit dem Feldkreuz eines Beschriftungsfelds ausgerichtet wird. Diese Ausrichtung ist aufgrund der kreuzförmigen Anordnung der beiden Lichtflechte in Form eines Gesamtlichtfelds sehr gut von der Bedienungsperson durchzuführen. Innerhalb dieses Beschriftungsfelds kann der zur Beschriftung dienende Laserstrahl über eine in der Regel zwei Spiegel umfassende Optik eingelenkt werden.

Bei optimaler Justierung wird der Laserstrahl dann eingekoppelt und die entsprechende Beschriftung ggf. unter PC-gesteuerter Bewegung des Maschinenelement 1 oder Lasers 7 bzw. Laserkopf vollzogen.

Fig. 2 zeigt eine entsprechende Einrichtung zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls. Die Einrichtung 8 besteht aus einer Halterung 10, welche - wie in Fig. 3 ersichtlich ist - quaderförmiges Aussehen besitzt. Die Halterung 10 ist mit einer kreisförmigen, durchgehenden Bohrung 11 versehen, in welche ein Kunststoffteil 12 eingeschoben ist. Am linken Ende der Kunststoffteile 12 in Fig. 2 befindet sich der sogenannte Lichtquellenemitter 14. Dieser Lichtquellenemitter 14 besteht beispielsweise aus Kunststoff und wird in die Hülse 12 eingeschoben. Um einen Klemmring dieses Lichtquellenemitters 14 zu gewährleisten, kann dieser einen Längsschnitt aufweisen, welcher jedoch in Fig. 2 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist.

Der Lichtquellenemitter beinhaltet eine von einer Halterung getragene Lichtquelle, in diesem Fall eine Glühbirne 13. Die Glühbirne 13 besitzt eine hochförmig geformte Glühbirne 14 ("Pfeilwende"). Die Glühbirne 2 wird über ein Stromzuführungsrohr 15 mit elektrischer Energie versorgt. Zweckmäßigerweise ist ein Niederspannungsbetrieb mit drei Volt Spannung, welcher zweckmäßigerweise durch einen Transformator 16 in Form eines üblichen Netzgeräts erzeugt werden kann.

Die Einrichtung 8 weist weiterhin einen Objekteinheit 19 auf, welcher ebenfalls über einen nicht dargestellten Längsschnitt in dessen Außenmantel 20 verfügt und in die Bohrung 11 der Halterung 10 eingeschoben wird. An der Innenseite des Außenmantels 20 befindet sich mit geringem Spiel ein Innenmantel 21, so daß dieser im Außenmantel 20 gleiten kann. Der Außenmantel 20 weist einen schraubenförmigen Fortsatz 22 auf, welcher in eine entsprechend geformte schraubengängige Aussparung 23 im Innenmantel eingreift. Hierdurch wird bewirkt, daß bei Drehung des Innenmantels 21 sich die axiale Lage des Innenmantels 21 zum Außenmantel 20 verändert.

Am vorderen Ende des Innenmantels 21 befindet sich ein Objekteinheit in Form einer Linse 24, welche vorzugsweise eine Platte sowie eine konvergierende Linsenfläche in jedem Fall aber eine fokussierende Linsenfläche aufweist.

Weiterhin ist an werktuchseitigen Ende des Objekteinheits 19 eine Befestigungsvorrichtung vorgesehen, mittels welcher der die Linse 24 beinhaltende Innenmantel 21 des Objekteinheits 19 gedreht und dadurch die axiale Position der Linse 24 verändert werden kann, wodurch sich eine Veränderung des Brennpunktes bzw. der Brennweite ergibt.

Die Art und Weise der Halterung von Lichtquellenemitter 14 und Objekteinheit 19 ist in Fig. 3 zu entnehmen. Die Halterung 10 besitzt eine quaderförmige Form, an deren Seitenfläche einerseits der Bohrung 11 verlaufende bis zur Bohrung 11 durchgehende schützartige Aussparung 33 vorgesehen ist. Ober zu dieser schützartigen Aussparung 33 sind zwei Querbohrungen 27 angeordnet, von denen lediglich eine in Fig. 3 dargestellt ist. Die beiden Querbohrungen 27 nehmen jeweils eine Schraube 28 auf, welche mit einer Mutter 29 geklemmt ist. Hierdurch wird ein Klemmring der in die Bohrung 11 eingeschobenen Teile gewährleistet.

Fig. 4 zeigt die besondere Befestigung der Einrichtungen 8 bzw. 9 an dem Maschinenelement. Die Einrichtung 8 ist über eine Befestigungsplatte 35 sowie einem Arm 36 mit einem Kapselgehäuse 30 verbunden, welches

abschließend über einen Träger 32 mit dem Maschinenelement 3 in Verbindung steht. Das Kapselgehäuse 30 gewährleistet eine übertragene Beweglichkeit des in der Einrichtung 8 erzeugten Lichtstrahls.

Zur Fokussierung der jeweiligen Richtung des Lichtstrahls in das Kapselgehäuse mit einer Anordnung 34, welche von Hand zu betätigen ist, ausgestattet.

Wie aus Fig. 5 ersichtlich ist, bilden die beiden Lichtstrahlen jeweils konvergierende, eng begrenzte Lichtfächer, welche bei Justierung der Höhe h in einem bestimmten Abstand voneinander liegen (a). In diesem Fall ist angenommen, daß die Höhe h, d. h. der Abstand des Laserkopfs zur Werttischoberfläche kleiner ist als die optimale Höhe  $h_{optimal}$ . Wenn folglich die Schenkel der beiden Lichtfächer gemäß Fig. 5 (c) voneinander weg so weit die Bedienungsperson, daß die Höhe h zur Gewährleistung der optimalen Höhe  $h_{optimal}$  vergrößert werden muß. Bei genau eingestelltem Abstand von Laser zu Werttischoberfläche (d. h. Höhe h) bilden die beiden Lichtfächer einen Gesamtfächer in Form eines kreisförmigen Gebildes (b). Fig. 5 (c) zeigt eine dezentrierte Einstellung der Höhe h, in diesem Fall ist die Höhe h größer als die optimale Höhe  $h_{optimal}$ . Wie aus Fig. 5 (c) ersichtlich ist, weisen die jeweiligen Schenkel der beiden Lichtfächer aufeinander zu. Die Bedienungsperson erkennt folglich sofort, daß zur Einstellung der optimalen Höhe die zugehörige Höhe bzw. der Abstand von Laser zu Werttischoberfläche verringert werden muß.

Die erfindungsgegenständliche Justiereinrichtung ermöglicht es zudem sowie einfach durchzuführendes in x-, y- und z-Richtung mögliches Justieren eines Laserkopfes relativ zu einer Werttischoberfläche. Die Justiermarkierungen sind auch bei sehr stark reflektierenden, metallischen Oberflächen sehr gut erkennbar. Alles in allem leistet die vorliegende Erfindung einen entscheidenden Schritt bei der Weiterentwicklung des Standes der Technik von Justiereinrichtungen.

#### Bezugszeichenliste

- 1 Laserbearbeitungsmaschine
- 2 Maschinenelement
- 3 Maschinenelement
- 4 Rahmen
- 5 Werttisch
- 6 Werttischhalter
- 7 Laser
- 8 Einrichtung zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls
- 9 Einrichtung zur Erzeugung eines polychromatischen Lichtstrahls
- 10 Halterung
- 11 Bohrung
- 12 Hülse
- 13 Glühbirne (Glühbirne)
- 14 Lichtquellenemitter
- 15 Stromzuführungsrohr
- 16 Transformator
- 17 Netzansteckdose
- 18 Glühbirne
- 19 Objekteinheit
- 20 Außenmantel
- 21 Innenmantel
- 22 Fortsatz
- 23 schraubengängige Aussparung
- 24 Befestigungsvorrichtung
- 25 Bohrung

DE 39 18 070 A1

26 Linse  
27 Querbohrung  
28 Schraube  
29 Mutter  
30 Kugelschlenk  
31 Erweiterung  
32 Träger  
33 schlitzartige Ausnehmung  
34 Arm  
35 Befestigungsplatte

Patentansprüche

1. Justiereinrichtung zur Einstellung der gewöhnlichen Bearbeitungsposition einer Bearbeitungseinheit relativ zu einem zu bearbeitenden Werkstück, dadurch gekennzeichnet, daß die Justiereinrichtung mindestens zwei Einrichtungen (8, 9) zur Erzeugung je eines polychromatischen Lichtflecks aufweisen, die den jeweiligen Lichtfleck erzeugenden Lichtstrahlen in konvergierender Richtung zueinander stehen, die beiden Einrichtungen (8, 9) mit der Bearbeitungseinheit in Verbindung stehen, damit, daß bei Änderung der Position von Bearbeitungseinheit zu Werkstück (5) sich die Relativlage der beiden auf das Werkstück (5) projizierten Lichtflecke zueinander (z-Richtung) und/oder sich die Lage der beiden Lichtflecke hinsichtlich der Position aus den Werkstück (5) (x-, y-Richtung) ändert.
2. Justiereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (8 bzw. 9) eine zur Erzeugung eines scharf begrenzten Lichtflecks mit einem Objektiv versehenen Lichtquelle (13) aufweist.
3. Justiereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Lichtflecks jeweils winkelförmig ist, so daß zwei Lichtflecke zusammen bei optimaler Justierung in z-Richtung einen kreisförmigen Gesamtlichtfleck ergeben.
4. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Form des Lichtflecks durch einen entsprechend geformten Glühdraht (16) der Lichtquelle erzeugt wird.
5. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (8 bzw. 9) mit der Bearbeitungseinheit über eine Befestigungseinrichtung bewegungsfest verbunden ist, die Befestigungseinrichtung jedoch eine Verstellbarkeit der Lichtstrahlrichtung zuläßt.
6. Justiereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungseinrichtung eine Halterung aufweist, welche mit der Bearbeitungseinheit über ein Gelenk in Verbindung steht.
7. Justiereinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Gelenk als Kugelschlenk (30) ausgebildet ist.
8. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß das jeweilige Gelenk eine Feststellrichtung (31) und/oder eine Rotationsrichtung aufweist und/oder mit einer Drehmomentsperre versehen ist.
9. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Abstand des Objekts zur Lichtquelle (13) veränderbar ist.
10. Justiereinrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Objekt nach Lösen einer

- Klemmhalterung innerhalb einer Ausnehmung (11) der Halterung verstellbar ist.
11. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Entfernung des Objekts durch eine am Objektiv vorgesehene schwenkbare Dreheinrichtung (22 u. 23) veränderbar ist.
12. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß ein Objekt eine zumindest einseitige fokussierende Koordination (26) vorgesehen ist.
13. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß als Bearbeitungseinheit ein zu einem Werkstück (5) in seiner Entfernung veränderbarer Laserkopf (7) vorgesehen ist.
14. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß eine Einrichtung zur Veränderung der Helligkeit der Lichtquelle vorgesehen ist.
15. Justiereinrichtung nach den Ansprüchen 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungseinrichtung mittels einer magnetischen Gelenkfußplatte mit der Bearbeitungseinheit verbunden ist.
16. Laserbearbeitungsmaschine, insbesondere Laserbeschriftungsmaschine mit einem Werkstückhalter und einem relativ zum Werkstückhalter zumindest vertikal bewegbaren Laserkopf, mittels welchen ein von einem Laser erzeugter Laserstrahl auf ein zu bearbeitendes Werkstück gerichtet wird, gekennzeichnet durch eine Justiereinrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 14.

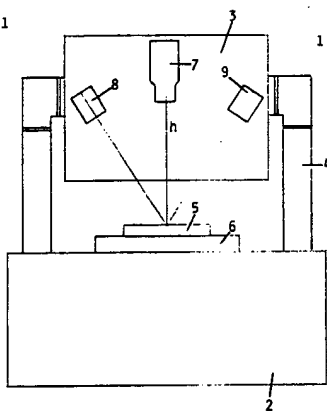
Hierzu 3 Seiten Zeichnungen

X

ZEICHNUNGEN SEITE 1

Number: DE 28 18 670 A1  
Int. Cl. F: B 23 G 16/00  
Offenlegungstag: 6. Dezember 1980

Fig. 1

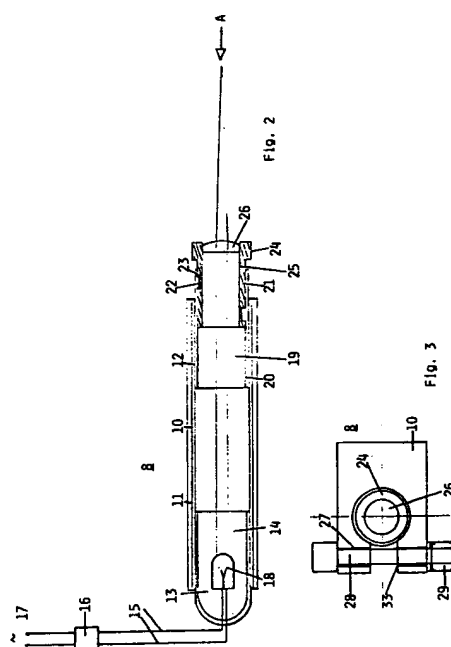


038 048/248

X

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer: DE 39 18 679 A1  
Int. Cl. 5: B 33 G 16/00  
Offenlegungstag: 1. Dezember 1990



035 046/28

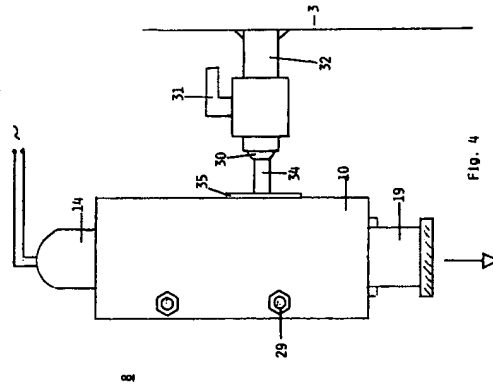
X

ZEICHNUNGEN SEITE 3

Numer: DE 30 15 620 A1  
Int. Cl. 2: B 23 Q 15/00  
Offenlegungstag: 6. Dezember 1980

Fig. 5

(a)	(b)	(c)
<	X	>
>		<



033 046/288

X